

## Література

1. Давыдова, С.Л. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде : учеб. пособ. / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М. : Изд-во РУДН, 2004. – 163 с.
2. Токсикологическая химия / под ред. Т.В. Плетневой. – М. : Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 512 с.
3. Schwendinger R.B. Reclamation of soil contaminated with oil / R.B. Schwendinger // J. Inst. Petrol. – 2009. – Vol. 54, № 35. – Pp. 183-197.
4. Джура Н. Перспективи фіторе mediaції нафтозабруднених ґрунтів рослинами *Faba bona Medic* / Н. Джура // Вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2011. – Вип. 57. – С. 117-124.
5. Орлова Е.В. Оценка токсичности нефти для полевицы побегоносной (*Agrostis stolonifera* L.) и биотехнологический способ получения устойчивых растений / Е.В. Орлова, Е.А. Гладков, О.В. Гладкова, А.Ю. Степанова // Сельскохозяйственная биология : сб. науч. тр. – 2011. – № 4. – С. 96-101.
6. Лисовицкая О. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения / О. Лисовицкая, В. Терехова // Доклады по экологическому почвоведению : сб. науч. тр. – 2010. – Т. 13, № 1. – С. 1-18.
7. Гринчишин Н.М. Причины та наслідки витоків нафти і нафтопродуктів на трубопроводному транспорті в Львівській області / Н.М. Гринчишин // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.8. – С. 178-185.
8. Боголюбов В.М. Моніторинг довкілля : підручник / В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, В.Б. Мокін та ін.; за ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафранова. – Херсон : Вид-во "Парус", 2012. – 530 с.
9. Руденко С.С. Загальна екологія: практичний курс : навч. посібн. / С.С. Руденко, С.С. Костишин, Т.В. Морозова. – Чернівці : Вид-во "Рута". – 2003. – Ч. 1. – 320 с.
10. Квітко Г.П. Перспективи вирощування гірчиці білої в умовах Лісостепу правобережного / Г.П. Квітко, І.С. Поліщук, М.В. Саміляк, Н.Я. Гетман // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету : наук.-практ. журнал. – Сер.: Сільськогосподарські науки. – Вінниця : Вид-во ВНАУ. – 2012. – Вип. 10(50). – С. 34-45.

Надійшла до редакції 27.09.2016 р.

### Гринчишин Н.Н. Фитотоксичность лесных почв под влиянием нефтяного загрязнения

Исследована фитотоксичность нефтезагрязненных почв методом лабораторного фитотестирования бурой и серой лесных почв тест-культурой *Sinapis alba*. Определен фитотоксичный эффект различных концентраций нефти в почве на корень и побег растения. Показано влияние гранулометрического состава почв на их фитотоксичность. Установлены уровни фитотоксичности для бурой и серой лесных почв, загрязненных нефтью. Результаты проведенного фитотестирования могут использоваться для диагностики фитотоксичности бурой и серой лесных почв, загрязненных аварийными излияниями нефти.

**Ключевые слова:** загрязнение, почва, нефть, фитотоксичность, фитотестирование.

### Grynchyshyn N.N. Phytotoxicity of Forest Soil under the Influence of Soil Pollution

The phytotoxicity of contaminated soil by laboratory testing of brown and gray forest soils using *Sinapis alba* test culture is investigated. The phytotoxic effect of different concentrations of oil in the soil in the root and shoot of the plant is determined. The impact of granulometric composition of soils on their phytotoxicity is shown. The levels of phytotoxicity for brown and gray forest soils contaminated with oil are established. The results of testing can be used for diagnosing of phytotoxicity brown and gray forest soils contaminated by accidental oil spills.

**Keywords:** pollution, soil, oil, phytotoxicity, phyto-testing.

## УДК 579.63

### САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

К.В. Кукурудзяк<sup>1</sup>, О.П. Бригас<sup>2</sup>, О.В. Тертична<sup>3</sup>, Т.О. Ревка<sup>4</sup>

Проаналізовано санітарно-мікробіологічний стан ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств різної потужності. Для оцінювання інтенсивності мікробіологічного забруднення ґрунтів свинарськими господарствами згідно з методичними рекомендаціями з вивчення впливу тваринницьких комплексів на навколишнє середовище визначено прямі (колі-титр, мікробне число) та дотичні (загальна чисельність ґрунтової мікрофлори, мікроміцети, актиноміцети, аммоніфікатори) санітарно-мікробіологічні показники ґрунту. Установлено ступінь забруднення ґрунтового покриву дослідними об'єктами та виявлено загальні тенденції цього забруднення.

**Ключові слова:** відходи, ґрунти Центрального Лісостепу, санітарно-мікробіологічні показники ґрунту, свинарські господарства різної потужності.

**Постановка проблеми.** Заражений ґрунт може бути джерелом зараження живих організмів, зокрема і людини [13]. Тваринницькі комплекси, зокрема свинарські, є важливим джерелом мікробіологічного забруднення навколишнього природного середовища. Джерелом забруднення стає неправильне зберігання гною, викиди стічних вод (сеча, стоки від миття обладнання), несвоєчасна утилізація загиблих тварин тощо [3]. Саме тому виявлення санітарно-мікробіологічної ситуації ґрунтів поблизу свинарських господарств є необхідною складовою частиною екологічної оцінки стану прилеглих територій.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Серед вітчизняних вчених, що вивчали вплив свинокомплексів на екологічний стан ґрунтів, варто відзначити науковців Інституту агроєкології та природокористування Національної академії аграрних наук. Зокрема, О.М. Жукорським та О.В. Никифоровим оцінили вплив діяльності підприємств з виробництва свинини на стан навколишнього природного середовища залежно від їх господарсько-технологічних особливостей [6]. І.В. Масберг описав вплив тваринницьких комплексів, зокрема і свинарських, на екологічний стан водних екосистем та прибережних територій Західного Криму [8]. Проте санітарно-мікробіологічний стан ґрунтів Центрального Лісостепу вивчено недостатньо.

**Мета дослідження** – проаналізувати санітарно-мікробіологічний стан ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств різної потужності.

**Матеріали та методи дослідження.** Для дослідження санітарно-мікробіологічного стану ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств обрано три свинарських господарства Київської обл.:

- ФОП "Кедр" із поголів'ям до 3000 гол./рік (с. Барахти Васильківського р-ну);
- ТОВ "Сільськогосподарське підприємство "Фастівецьке ім. Зеленька" із поголів'ям 9000 гол./рік (с. Фастівець Фастівського р-ну);

<sup>1</sup> наук. співроб. К.В. Кукурудзяк – Інститут агроєкології та природокористування НААН, м. Київ;

<sup>2</sup> зав. лаб. О.П. Бригас, канд. біол. наук – Інститут агроєкології та природокористування НААН, м. Київ;

<sup>3</sup> докторант О.В. Тертична, канд. біол. наук – Інститут агроєкології та природокористування НААН, м. Київ;

<sup>4</sup> викл. Т.О. Ревка – Васильківський коледж Національного авіаційного університету, м. Васильків

- ТОВ "Нива Переяславщини" із поголів'ям 15000 гол./рік (с. Нова Оржиця Згурівського р-ну).

Для контролю обрано місцевість, що розташована за 3 км на пд.-сх. від с. Кодаки Васильківського р-ну. Для вирішення методичних питань під час проведення дослідження опиралися на методичні рекомендації з вивчення впливу тваринницьких комплексів на навколишнє середовище [10].

Проби відбирали у напрямку панівних вітрів у межах санітарно-захисної зони (СЗЗ) – 100 м від свиногокомплексу та за її межами. Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів [4] розміри СЗЗ для свиногокомплексів із поголів'ям до 12000 гол., тобто для свиногокомплексів ФОП "Кедр" та ТОВ "Сільськогосподарське підприємство "Фастівецьке ім. Зеленька", становлять 500 м; для свиногокомплексів із поголів'ям від 12000 до 24000 гол. на рік (ТОВ "Нива Переяславщини") – 1500 м.

Отримані результати подано як середнє значення показників, отриманих у зимовий, весняний, літній та осінній періоди. Для визначення інтенсивності мікробіологічного забруднення ґрунтів свинарськими господарствами згідно з методичними рекомендаціями [10], визначено прямі та дотичні санітарні мікробіологічні показники ґрунту. Визначення прямих показників передбачало встановлення колі-титру та мікробного числа. До дотичних показників відносять загальну чисельність ґрунтової мікрофлори, мікроміцети, актиноміцети та аммоніфікатори. Визначення цих показників здійснено згідно з відповідними методиками [9, 10].

**Результати дослідження.** *Колі-титр* – найменша кількість ґрунту, виражена у грамах, в якій виявляються кишкові палички. Це величина, зворотна колі-індексу, який є прямим показником фекального забруднення. Наявність кишкової палички у титрах 0,9 і нижче свідчить про безперечне фекальне забруднення ґрунту, причому свіже. Високий титр (1,0 і вище) кишкової палички свідчить про завершенні процеси самоочищення і характеризують ґрунт як чистий, вільний від патогенних ентеробактерій і органічного забруднення (табл.).

Табл. Оцінка санітарного стану ґрунту за колі-титром

Характеристика ґрунту	Чистий	Мало забруднений	Забруднений	Сильно забруднений
Титр-Coli	1,0 і вище	0,99-0,01	0,099-0,001	0,0099 і нижче

*Тваринницькі комплекси* – серйозне джерело забруднення навколишнього середовища кишковою паличкою, куди вона потрапляє разом із фекаліями тварин [9, 11, 15]. На основі отриманих даних (рис. 1) санітарний стан ґрунтів Центрального Лісостепу в межах СЗЗ свинарських господарств можна оцінити як "мало забруднений", а за її межами та в контролі – "чистий". При цьому простежено обернену залежність між потужністю підприємства та значенням колі-титру: чим потужніше господарство, тим нижче значення колі-титру, тобто інтенсивніше забруднення ґрунту кишковою паличкою, хоча і невелике.

*Мікробне число* – це кількість мікроорганізмів, переважно бактерій, в 1 г сухого ґрунту. Загальне мікробне число в 1 г ґрунті може досягати 1-5 млрд. Проте єдиного нормативу цього показника немає, оскільки кількість бактерій у

ґрунтах різних типів і кліматичних районів сильно варіює. Найбільш багаті мікроорганізмами – чорноземні ґрунти, в яких до 10 % органічних речовин від сухої ваги ґрунту. В 1 г чорноземного ґрунту понад 3,5 млн мікробних клітин.

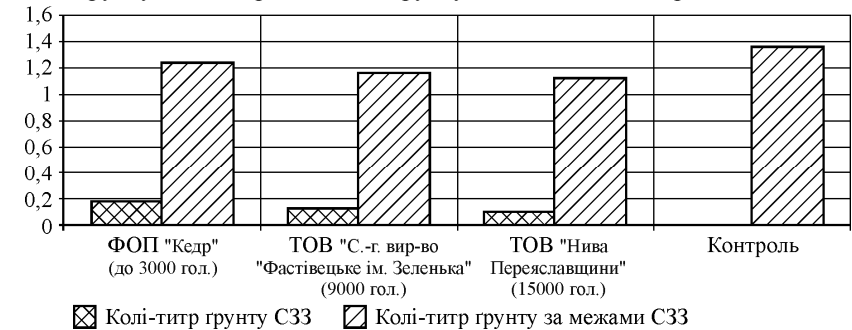


Рис. 1. Колі-титр ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств

Мікроорганізми ґрунту, що визначають його мікробне число, мають фекальне походження [10, 12, 13]. Порівнюючи значення мікробного числа ґрунту СЗЗ свинарських господарств із відповідним значенням контрольного варіанту, треба зазначити значне (у 2-3 рази) збільшення кількості мікроорганізмів у ґрунтах СЗЗ (рис. 2). Зберігається пряма залежність між потужністю свиноферми та рівнем забруднення ґрунту прилеглих територій. Як і в попередніх випадках, санітарний стан ґрунту за межами СЗЗ підприємств задовільний.



Рис. 2. Мікробне число ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств

*Загальна чисельність ґрунтової мікрофлори* – загальна чисельність ґрунтових сапрофітних мікроорганізмів в 1 г сухого ґрунту. Єдиного нормативу цього показника немає, оскільки чисельність мікроорганізмів у ґрунтах різних типів і кліматичних районів сильно відрізняється. Тваринницькі комплекси сприяють збільшенню кількості сапрофітних мікроорганізмів, адже вони є джерелом відмерлих організмів і відходів тварин [3, 10]. У ґрунтах поблизу дослідних свинарських господарств спостерігається різке (близько у 8-15 разів) підвищення

загальної чисельності ґрунтової мікрофлори у межах СЗЗ (рис. 3), що свідчить про наявність великої кількості відходів тварин. При цьому відстежується пряма залежність між розмірами господарств та ступенем забруднення прилеглих територій. Треба зазначити, що розміри СЗЗ господарств забезпечують самоочищення ґрунту поблизу дослідних об'єктів.

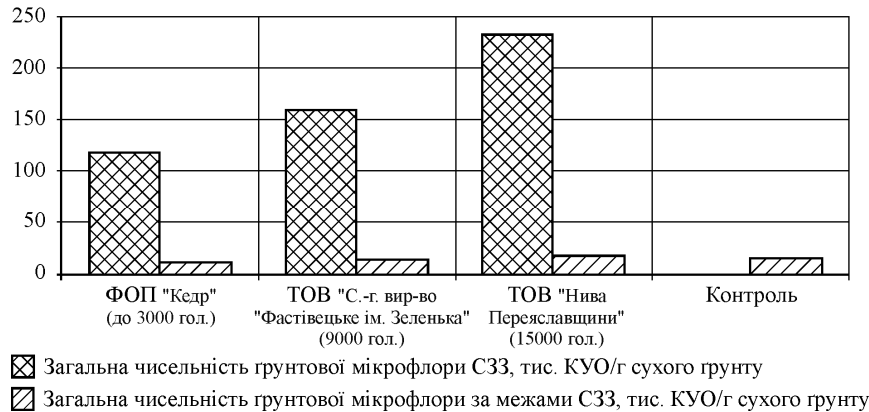


Рис. 3. Загальна чисельність ґрунтової мікрофлори поблизу свинарських господарств

Мікроміцети – мікроскопічні клітини, які зазвичай ростуть у вигляді довгих ниток або ланцюгів, що називають гіфами. Їхня кількість у ґрунті не регулюється, оскільки вона залежить від сезону та типу ґрунту. Особливо численні мікроміцети в лісових ґрунтах у вологий сезон, де їхня чисельність досягає мільйонів КУО/г ґрунту. У забрудненому ґрунті спостерігається значне зменшення кількості мікроміцетів, скорочення довжини грибного міцелію та видової різноманітності [14, 16].

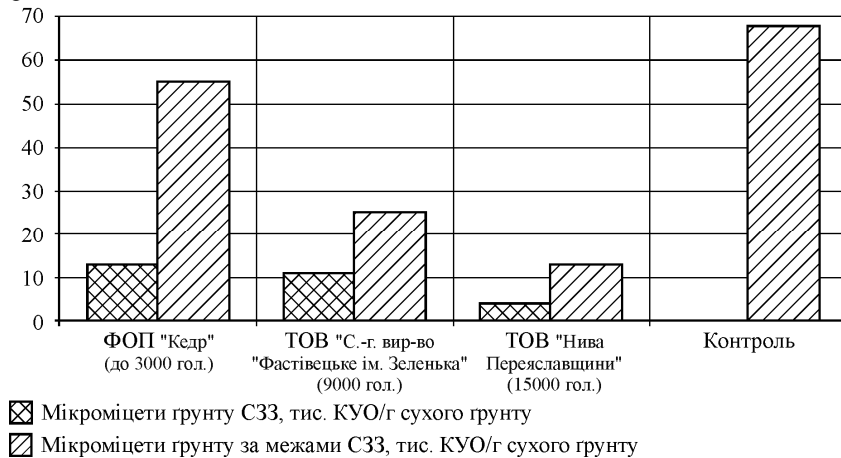


Рис. 4. Мікроміцети ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств

Свинарські господарства сильно погіршують умови існування мікроміцетів: у межах СЗЗ кількість мікроміцетів менша, ніж за її межами, у 2-4 рази (рис. 4). При цьому розміри СЗЗ неповною мірою забезпечують очищення ґрунту, що підтверджується меншою кількістю КУО мікроміцетів у ґрунті за межами СЗЗ господарств, ніж у контрольному ґрунті. Загалом із збільшенням потужності господарств простежено зменшення кількості мікроміцетів у ґрунті прилеглих територій, що свідчить про пряму залежність між потужністю підприємства і ступенем забруднення ґрунту довкола нього.

Актиноміцети – прокаріотичні міцеліальні грам-позитивні мікроорганізми, природнім місцем існування яких є ґрунт. Кількість актиноміцетів у ґрунті не регулюється, оскільки вона відрізняється для різних типів ґрунту. Більшість актиноміцетів – мешканці поверхні слизових оболонок роту у ссавців, тому тваринницькі комплекси – важливе джерело забруднення ґрунту актиноміцетами [1, 7]. Отже, у межах СЗЗ свинарських господарств кількість актиноміцетів збільшується порівняно із їхньою кількістю за межами СЗЗ у 2-6 разів (рис. 5). Між потужністю господарства та ступенем забруднення ґрунту актиноміцетами спостерігається пряма залежність. Варто зазначити, що кількість актиноміцетів у ґрунтах Центрального Лісостепу за межами СЗЗ підприємств приблизно однакова із кількістю актиноміцетів у контрольному ґрунті, тобто розміри СЗЗ господарств забезпечують достатнє очищення ґрунту.

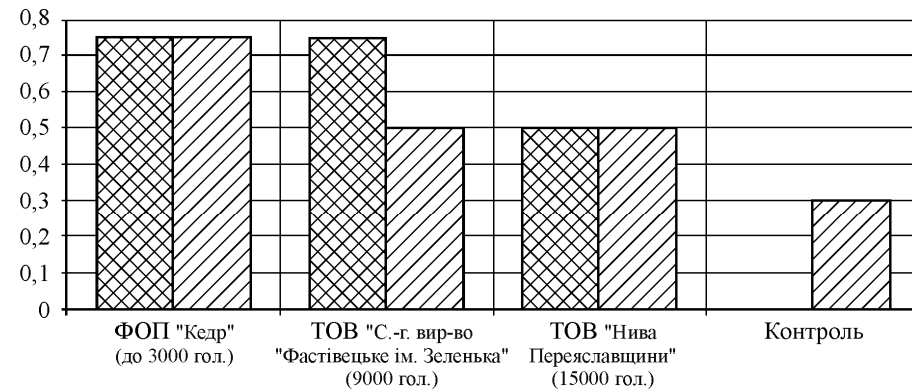


Рис. 5. Актиноміцети ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств

Амоніфікувальні мікроорганізми – мікроорганізми, які за допомогою протеолітичних ферментів розкладають азотовмісні сполуки до аміаку, сірководню, вуглекислого газу, води та інших продуктів. До цих мікроорганізмів належать гнилісні бактерії, уробактерії, актиноміцети та мікроміцети. Кількість амоніфікувальних мікроорганізмів у ґрунті не регулюється, оскільки вона відрізняється для різних типів ґрунту [2, 5].

Тваринницькі комплекси, з одного боку, є причиною мікробіологічного забруднення ґрунту та пониження його амоніфікувальної здатності (вони погір-

шують умови існування мікроміцетів), а з іншого – джерелом збільшення кількості деяких амоніфікувальних мікроорганізмів, зокрема актиноміцетів. Отже, між потужністю свинарських господарств та амоніфікувальною здатністю ґрунту навколишніх територій виникла пряма залежність (рис. 6). Треба зазначити, що розміри СЗЗ зазвичай не забезпечують підвищення показника. Винятком є тільки ТОВ "Сільськогосподарське підприємство "Фастівське ім. Зеленька", де за межами СЗЗ кількість амоніфікаторів зростає порівняно із станом ґрунту в межах СЗЗ, але все ж таки вона значно нижча за відповідний показник у контрольному варіанті.



☒ Титр амоніфікаторів ґрунту СЗЗ ☒ Титр амоніфікаторів ґрунту за межами СЗЗ

Рис. 6. Амоніфікувальна здатність ґрунтів Центрального Лісостепу поблизу свинарських господарств

**Висновки.** Отже, свинарські господарства дещо погіршують санітарний стан ґрунтів Центрального Лісостепу: ґрунти СЗЗ підприємств відносять до категорії малозабруднених. Для більшості показників (окрім наявності мікроміцетів і амоніфікувальної здатності ґрунту) розміри СЗЗ господарств забезпечують очищення ґрунтів і їх санітарний стан за межами СЗЗ, як і в контрольному варіанті, задовільний. При цьому існує пряма залежність між потужністю свинарського господарства та рівнем забруднення ґрунту прилеглих територій.

Отже, свинарські господарства потребують удосконалення технологій очищення, зберігання та утилізації відходів.

### Література

1. Актиноміцети. Актиномікози. Властивості актиноміцетів. Особливості актиноміцетів. Відмінність актиноміцетів від бактерій і грибів. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://i-medic.com.ua/index.php?newsid=13270>.
2. Аммонификация белка, мочевины и других органических веществ. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://studopedia.org/5-27649.html>.
3. Демчук М.В. Гігієна тварин / М.В. Демчук, М.В. Чорний, М.П. Високок, Я.С. Павлюк; за ред. М.В. Демчука. – К.: Вид-во "Урожай", 1996. – 384 с.
4. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів від 19.06.1996 р., № 173.
5. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.subject.com.ua/ecology/conservation/index.html>.

6. Жуковский О.М. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля / О.М. Жуковский, О.В. Никифоров // Агроэкологический журнал : науч.-практ. журнал. – 2013. – № 3. – С. 102-106.
7. Звягинцев Д.Г. Экология актиномицетов / Д.Г. Звягинцев, Г.М. Зенова. – М.: Изд-во ГЕОС, 2001. – 256 с.
8. Масберг И.В. Экологические особенности stanu водных экосистем и прибрежных территорий западного Крыма / И.В. Масберг // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.9. – С. 138-144.
9. МУ № 1446-76 Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы.
10. МУ № 2289-81 Методические рекомендации по изучению влияния животноводческих комплексов на окружающую среду.
11. Оценочные показатели санитарного состояния почвы населенных мест від 19.12.1998 р., № 1739-77.
12. Прозоркіна Н.В. Основи мікробіології, вірусології та імунології / Н.В. Прозоркіна, П.А. Рубашкіна. – 2002. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://medbib.in.ua/osnovy-mikrobiologii-virusologii.html>.
13. Санітарна мікробіологія. Екологія мікроорганізмів. Мікрофлора та санітарно-показові бактерії ґрунту, води, повітря, методи їх визначення. Мікрофлора людини та методи її дослідження. Дисбактеріоз, причини виникнення, профілактика лікування. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/micbio/classes\\_stud/uk/med/lik](http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/micbio/classes_stud/uk/med/lik).
14. Терехова В.А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем / В.А. Терехова, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Ин-т экологического почвоведения МГУ. – М.: Изд-во "Наука", 2007. – 215 с.
15. Характеристика санітарно-показових мікроорганізмів. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.grandbiology.com/biols-1378-1.html>.
16. Чорнобилець В. ґрунтові мікроорганізми і їх значення для рослин / В. Чорнобилець // Агробізнес сьогодні : зб. наук. праць. – 2011. – № 9(208). – С. 26-28.

Надійшла до редакції 28.10.2016 р.

### Кукурудзяк Е.В., Бригас Е.П., Тертичная О.В., Ревка Т.О. Санитарно-микробиологическое состояние почв Центральной Лесостепи

Проанализировано санитарно-микробиологическое состояние почв Центральной Лесостепи вблизи свиноводческих хозяйств различной мощности. Для оценки интенсивности микробиологического загрязнения почв свиноводческих хозяйств согласно методических рекомендаций по изучению влияния животноводческих комплексов на окружающую среду определены прямые (коли-титр, микробное число) и косвенные (общая численность почвенной микрофлоры, микромицеты, актиномицеты, аммонификаторы) санитарно-микробиологические показатели почвы. Установлена степень загрязнения почвенного покрова исследовательскими объектами и выявлены общие тенденции этого загрязнения.

**Ключевые слова:** отходы, почвы Центральной Лесостепи, санитарно-микробиологические показатели почвы, свиноводческие хозяйства различной мощности.

### Kukurudzjak K.V., Bryhas O.P., Tertyshna O.V., Revka T.O. The sanitary-microbiological state of Central Forest-steppe soils

The sanitary-microbiological state of Central Forest-steppe soils near pig farms of different capacities is analysed. The assessment of intensity of microbiological contamination of the soils by pig farms is carried according to the methodological recommendations on studying the livestock facilities' impact on the environment by direct (coli-titr, microbial count) and proxy (the total number of soil microflora, micromycetes, actinomycetes, ammonifikators) sanitary-microbiological indicators of soil. As a result of the research, we have revealed the degree of soil pollution of research objects and discovered general trends of this pollution.

**Keywords:** Central Forest-steppe soils, pig farms of different capacities, sanitary-microbiological indicators of the soil, wastes.